

**PERILAKU DINDING PANEL BETON RINGAN DENGAN
VARIASI LUBANG ARAH HORIZONTAL AKIBAT GAYA
GESER**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik**

oleh:

**WASITI
D100120060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERILAKU DINDING PANEL BETON RINGAN DENGAN
VARIASI LUBANG ARAH HORIZONTAL AKIBAT GAYA
GESER**

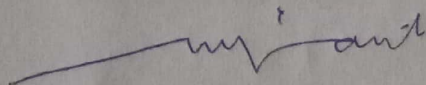
PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

WASITI
D100120060

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Muhammad Ujjianto, ST.,MT
NIK.728

HALAMAN PENGESAHAN

**PERILAKU DINDING PANEL BETON RINGAN DENGAN
VARIASI LUBANG ARAH HORIZONTAL AKIBAT GAYA
GESER**

oleh

WASITI
D100120060

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari *Rabu 27 Desember 2017*
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Muhammad Ujjianto, ST.,MT.

(Ketua Dewan Penguji)

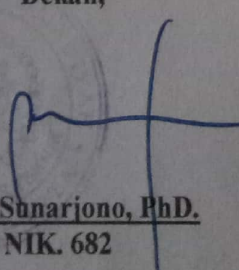
2. Mochamad Solikin, ST.MT.PhD.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Ir. Ali Asroni M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)

a Dekan,


Ir. Sri Sunarjono, PhD.
NIK. 682

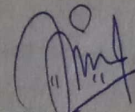
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 27 Desember 2017

Penulis



WASITI
D100120060

PERILAKU DINDING PANEL BETON RINGAN DENGAN VARIASI LUBANG ARAH HORIZONTAL AKIBAT GAYA GESER

Abstrak

Pada umumnya dinding terbuat dari bata merah, batako, beton, gypsum, bambu dan lain sebagainya. Namun bata merah adalah bahan pembuat dinding yang paling banyak digunakan dengan alasan cukup kuat. Dinding panel adalah salah satu beton pracetak yang saat ini banyak di gunakan di lingkungan masyarakat. Pada umumnya dinding panel di buat secara fabrikasi dan dibuat dengan ukuran yang sudah ditentukan, komposisi campuran dinding panel sama dengan dinding konvensional yaitu air, agregat halus, agregat kasar, dan semen, dan diberikan tulangan didalamnya. Penelitian ini bertujuan agar dapat menjadi alternatif pengganti dinding konvensional yang lebih praktis dan efisien terhadap biaya dan waktu. Spesifikasi perencanaan dinding panel memakai fas : 0,5. Pada penelitian di lakukan pembuatan benda uji silinder beton dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dinding panel ini memakai perkuatan tulangan *wiremesh* dengan diameter 5,3 mm. Penelitian dinding panel ini menguji kuat geser. Benda uji silinder beton yang dilakukan pengujian tekan diperoleh hasil sebesar 6,879 N/mm². Dinding panel dengan pengujian kuat geser dihasilkan sebesar 546,439 N/mm² (tanpa tulangan) dan 10332,428 N/mm² (dengan tulangan) mengalami kenaikan 18,908%.

Kata Kunci: Dinding Panel, Kuat Geser, *Wiremesh*.

Abstract

In general, the walls are made of red brick, brick, concrete, gypsum, bamboo and others. But the red brick is the most widely used wall-making material with good reason. Panel wall is one of the precast concrete that is currently widely used in the community. In general, panel walls are fabricated and fabricated to a predetermined size, the composition of the panel wall mixture is the same as the conventional wall that is water, fine aggregate, coarse aggregate, and cement, and reinforced therein. This research to be an alternative replacement of conventional walls that are more practical and efficient for cost and time. Specification of panel wall planning using fas: 0,5, cement. In the research do the manufacture of concrete cylinder test object with the size of diameter 15 cm and height 30 cm, this panel wall wear reinforcement *wiremesh* with diameter 5, 3 mm. This wall panel study tests the shear strength. Cylindrical concrete test specimen conducted by press test obtained result of 6,879 N / mm². Panel walls with shear strength

produce 546,439 N / mm² (without reinforcement) and 10332,428 N / mm² (with reinforcement) increased by 18.908%.

Keywords: Wall Panells, Shear Strength, *Wiremesh*.

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya dinding terbuat dari bata merah, batako, beton, gypsum, bambu dan lain sebagainya. Namun bata merah adalah bahan pembuat dinding yang paling banyak digunakan dengan alasan cukup kuat. Tetapi dalam proses pembuatan dinding bata merah memakan waktu lebih lama, berat jenis lebih tinggi dan membutuhkan tenaga kerja yang lebih banyak. Maka dari itu di buatlah alternatif pengganti dinding bata merah dengan dinding panel yang memiliki berat jenis lebih ringan, kuat, kedap suara, tahan lama, tahan panas dan api, dan ramah lingkungan.

Dinding panel adalah salah satu beton pracetak yang saat ini banyak di gunakan di lingkungan masyarakat. Pada umumnya dinding panel di buat secara fabrikasi dan dibuat dengan ukuran yang sudah ditentukan, komposisi campuran dinding panel sama dengan dinding konvensional yaitu air, agregat halus, agregat kasar, dan semen, dan diberikan tulangan didalamnya. Tulangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah wiremesh. Wiremesh merupakan material yang cukup kuat dan biasanya berbahan dasar besi atau baja yang telah dihubungkan satu sama lain dengan cara dilas hingga terbentuk lembaran.

Dinding panel beton ringan memiliki berat jenis yang relatif lebih ringan dan dibuat secara pracetak cocok digunakan didaerah atas atau pegunungan yang rawan gempa agar tidak membahayakan penghuni. Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis lebih ringan. Pada umumnya berat beton ringan antara 600 – 1600 kg/m³. Sehingga cocok digunakan sebagai pengganti dinding konvensional batu bata yang berat jenisnya lebih tinggi.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian gaya geser pada dinding panel beton ringan dengan variasi lubang arah horizontal, dimensi dinding panel akan dibuat dengan panjang 70 cm, lebar 60 cm dan tebal 7cm. Komposisi dinding panel disini adalah semen, pasir, pecahan genteng sebagai pengganti kerikil, dan diberi tulangan wiremesh di dalamnya dengan diameter 5,3 mm.

1.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1). Berapakah nilai kuat geser dinding panel variasi lubang arah horizontal tanpa perkuatan tulangan *wiremesh*
- 2). Berapakah besar nilai kuat geser dinding panel variasi lubang arah horizontal dengan menggunakan perkuatan tulangan *wiremesh*

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin di capai dari penelitian ini adalah :

- 1). Menganalisis kuat geser dinding panel variasi lubang arah horizontal tanpa perkuatan tulangan *wiremesh*
- 2). Menganalisis nilai kuat geser dinding panel variasi lubang arah horizontal dengan menggunakan perkuatan tulangan *wiremesh*

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

- 1). Hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu sumber informasi tentang pembuatan dinding panel beton ringan dengan variasi lubang akibat gaya geser tulangan *wiremesh*.
- 2). Manfaat praktis, untuk mendapatkan nilai kuat geser dinding panel beton ringan dengan menggunakan tulangan *wiremesh*.
- 3). Manfaat teoritis, membagi pengetahuan tentang dinding panel beton ringan sebagai pengganti dinding bata konvensional yang memenuhi syarat.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini ada 5 tahap pelaksanaan yaitu pertama tahap persiapan alat dan penyediaan bahan. Tahapan ini adalah tahapan dimana alat tempat dan penyediaan bahan harus dipersiapkan dengan baik di laboratorium.

Kemudian tahap kedua yaitu pemeriksaan bahan, sebelum mencampurkan bahan untuk membuat mortar sebaiknya semua bahan diperiksa sesuai syarat yang ditentukan. Bahan agregat halus, air dan semen harus diperiksa dengan baik sebelum dilakukan pencampuran campuran mortar yang akan dibuat Pada tahap

ini pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan berat jenis dan penyerapan pasir, dan pemeriksaan gradasi.

Selanjutnya tahap ketiga yaitu Perencanaan campuran dan pembuatan benda uji, perencanaan campuran menggunakan cara perhitungan laboratorium (Kardiyono Tjokrodinuljo) dengan perbandingan pasir dan semen 1:3, nilai f_{as} digunakan 0,5. Pembuatan silinder beton dengan cara mempersiapkan alat cetak silinder beton yang berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dinding bagian dalam etakan diolesi dengan minyak agar mudah saat dibuka. Menimbang pasir, semen, air sesuai perencanaan campuran. Campurkan semua bahan yang telah ditimbang sesuai perencanaan campuran beton, aduk hingga menjadi ikatan yang baik dan homogen. Keluarkan adukan atau tuangkan dalam cetakan silinder beton dengan bertahap. Penuangan adukan beton pada cetakan dilakukan dengan perbandingan $1/3$ volume silinder beton, setiap tuangan ditusuk-tusuk dengan tongkat baja agar tidak terjadi rongga. Setelah 3 kali tuangan permukaan atas diratakan. Pada pembuatan benda uji dinding panel beton yang di gunakan sama dengan yang dibuat pada silinder beton tetapi volume pada dinding panel lebih besar karena dinding panel berukuran 70 cm x 60 cm x 7 cm. Cara penuangan mortar dilakukan secara bertahap dengan tahap yang paling bawah mortar, tulangan *wiremesh* untuk bagian tengah, lalu tuangkan mortar hingga penuh dan rata sampai permukaan tertutup. Pada tahap selanjutnya setelah dilakukan pembuatan benda uji dan didiamkan hingga mengeras, lalu benda uji dinding panel dilakukan perawatan dengan merendam pada bak air atau disiram air selama 28 hari hingga proses pengujian dilaksanakan.

Tahap keempat pengujian benda uji yaitu dengan cara melakukan pelepasan begisting atau cetakan benda uji silinder beton maupun dinding panel yang sudah diolesi minyak agar mudah untuk pelepasan pada waktu akan diuji. Setelah terlepas dari cetakan dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat lentur pada umur 28 hari dengan prosedur pengujian dan perhitungan menurut SNI dan ASTM. Jumlah sampel yang akan dibuat terdapat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1.Rincian Benda Uji

Jenis Benda Uji	Jenis Pengujian	Umur Benda uji	Tanpa Tulangan	Dengan Tulangan
Silinder Beton	Kuat Tekan	28 hari	5	0
Dinding Panel	Kuat Geser	28 hari	7	4
Jumlah Sampel			16 sampel	

Tahap yang terakhir ialah tahap analisa dan pembahasan, dari hasil pengujian yang dilakukan pada tahap empat selanjutnya dilakukan analisa data yang diambil dari hasil percobaan pembuatan dinding panel. Dari langkah tersebut kemudian dapat diambil kesimpulan dan saran dari penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan untuk mendapatkan data yang digunakan untuk membahas rumusan masalah. Berdasarkan dari rumusan masalah, maka diambil data-data kuat geser dinding panel pada umur 28 hari.

3.1 Proporsi adukan beton

Untuk pengujian agregat halus dilakukan beberapa pemeriksaan seperti berat jenis, penyerapan air, kandungan bahan organik, kadungan lumpur, gradasi dan modulus halus butir agregat. Setelah dilakukan pengujian dapat dilihat hasilnya pada Tabel 2. dibawah ini :

Tabel 2. Hasil pengujian agregat halus

Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Syarat	Keterangan
Kandungan bahan Organik	No.1 (Kuning muda)	1-5	Memenuhi syarat
Kandungan Lumpur	4,21 %	< 5%	Memenuhi syarat
Berat jenis SSD	3,80	$\pm 3,75$	Memenuhi syarat
Absorpsi (Penyerapan air)	4,17 %	< 5%	Memenuhi syarat
Gradasi Pasir	Daerah II		Memenuhi syarat
Modulus Halus Butir	2,05	1,5-3,8	Memenuhi syarat

Dari hasil pengujian agregat halus yang berasal dari tambang Kaliworo Klaten dapat dilihat bahwa parameter pengujian diatas memenuhi syarat, sehingga agregat halus layak digunakan sebagai bahan penyusun dinding panel.

3.2. Proporsi adukan beton

Desain campuran mortar pada penelitian ini ialah dengan menggunakan metode cara pencampuran laboratorium (Kardiyono Tjokrodinuljo). Perencanaan digunakan nilai fas 0,5. Proporsi yang direncanakan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Proporsi Adukan Beton

Benda uji	Jumlah	f.a.s	Semen (kg)	Pasir (kg)	Air (lt)
Dinding Panel	11	0,5	450	530	225

3.3 Hasil pengujian *slump*

Pada penelitian ini nilai *slump* direncanakan sebesar 10 cm. Pengujian *slump* dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan suatu adukan beton, sehingga dapat diketahui apakah adukan beton kekurangan air, kelebihan air atau sudah cukup air. Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan nilai *slump*.

Tabel 4. Hasil pengujian *slump*

jenis dinding panel	Nilai <i>Slump</i>
	(cm)
Silinder beton	11

3.4. Hasil pengujian kuat tekan silinder beton

Pada pengujian kubus mortar yang berumur 28 hari didapatkan hasil seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Hasil rata-rata pengujian silinder beton

Sample	Beban (P)		Luas mm ²	f _c (N/mm ²)	f _c rata-rata (N/mm ²)
	(kN)	(N)			
A	250	250000	17663	14,1539	6,879
B	230	230000	17663	13,0216	
C	67	67000	17663	3,7932	
D	53	53000	17663	3,0006	
E	50	50000	17663	2,8308	
F	79	79000	17663	4,4726	

Pada pengujian silinder beton didapat rata-rata sebesar 6,879 N/mm².

3.5. Hasil pengujian kuat geser dinding panel

➤ Pengujian Kuat Geser Dinding Panel dengan Tulangan *Wiremesh*

Pada pengujian dinding panel dengan tulangan *wiremesh* didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini.

Tabel 6. Hasil pengujian kuat geser dinding panel dengan tulangan *wiremesh*

Lubang	P	A	τ
(%)	(kN)	(m ²)	(kN/m ²)
0	39	0,042	928,571
1	27	0,042	642,857
4	24	0,042	571,429
9	18	0,042	428,571

➤ Pengujian Kuat Geser Dinding Panel Tanpa Tulangan *Wiremesh*

Pada pengujian dinding panel tanpa tulangan *wiremesh* didapatkan hasil seperti tabel dibawah ini.

Tabel 7. Hasil pengujian kuat geser dinding panel tanpa tulangan *wiremesh*.

Lubang	P	A	τ
(%)	(kN)	(m ²)	(kN/m ²)
0	27	0,042	642,857
1	22,50	0,042	535,714
4	19,50	0,042	464,286
9	16,5	0,042	392,857

3.6. Hasil hitungan kuat geser dinding panel tanpa perkuatan *wiremesh* dan dinding panel dengan *perkuatan wiremesh*

Hasil Teoritis kuat geser dinding panel tanpa perkuatan *wirmesh*

Diketahui :

$$b = 70 \text{ m}$$

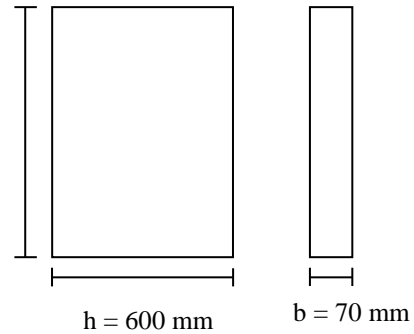
$$h = 600 \text{ mm}$$

$$d = 575 \text{ mm}$$

$$f'_c = 6,879 \text{ MPa}$$

$$N_{U,K} = 0,7056 \text{ kN}$$

$$p = 700 \text{ mm}$$



Ditanya : V_c ?

$$\text{Jawab : } V_c = 0,17 \cdot \left(1 + \frac{N_{U,K}}{14 \cdot A_g} \right) \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

$$V_c = 0,17 \cdot \left(1 + \frac{0,7056}{14 \cdot (600 \times 70)} \right) \cdot 0,75 \cdot \sqrt{6,879} \cdot 70 \cdot 575$$

$$V_c = 13459,804 \text{ N} = 13,4598 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{V_c}{b \cdot h}$$

$$\tau = \frac{13,4598}{0,042}$$

$$\tau = 320,47152 \text{ kN/m}^2$$

Hasil teoritis kuat geser dinding panel dengan perkuatan *wiremesh*

Diketahui :

wiremesh

$$V_c = 13459,804 \text{ N}$$

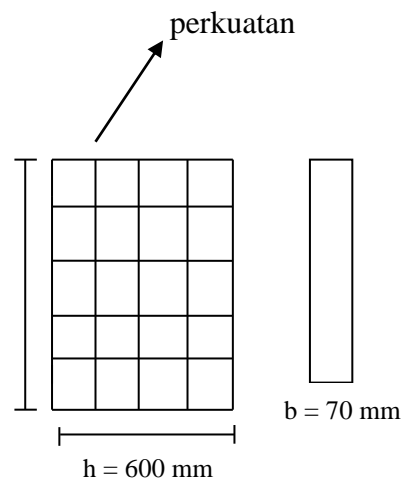
$$d_p = 5,3 \text{ mm}$$

$$d = 575 \text{ mm}$$

$$s = 50 \text{ mm}$$

$$f_{yt} = 41,590 \text{ MPa (Tabel V.11)}$$

$$p = 700 \text{ mm}$$



Ditanya : V_n ?

$$\text{Jawab: } A_{vt} = \left(\frac{\frac{1}{4} \pi d_p^2 \cdot S}{s} \right)$$

$$A_{vt} = \left(\frac{\frac{1}{4} \pi 5,3^2 \cdot 1000}{50} \right)$$

$$A_{vt} = 441,013 \text{ mm}^2$$

$$V_s = \left(\frac{A_{vt} \cdot f_{yt} \cdot d}{s} \right)$$

$$V_s = \left(\frac{441,013 \cdot 41,5 \cdot 575}{50} \right)$$

$$V_s = 210473,45 \text{ N}$$

$$= 210,47345 \text{ kN}$$

$$V_n = V_s + V_c$$

$$V_n = 210,47345 + 13,4598$$

$$V_n = 223,93 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{V_n}{b \cdot h}$$

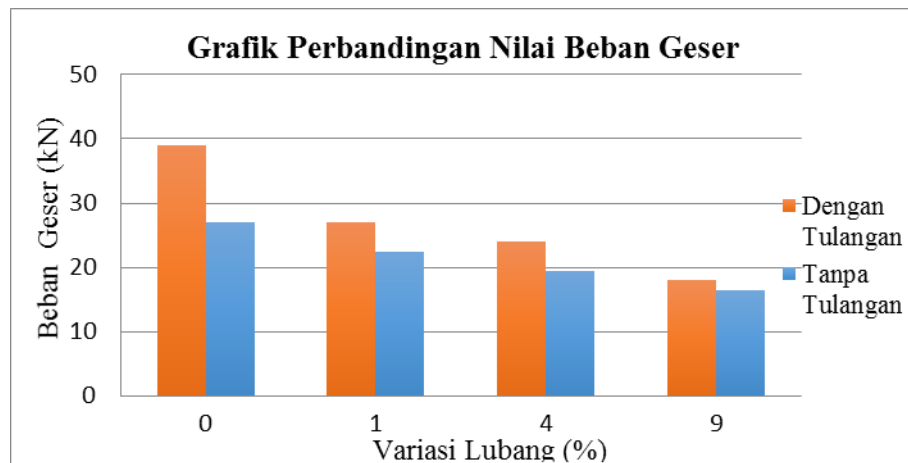
$$\tau = \frac{223,93}{0,042}$$

$$\tau = 5331,6 \text{ kN/m}^2$$

Perbandingan antara hasil teoritis dinding panel tanpa perkuatan *wiremesh* dan hasil perhitungan teoritis dinding panel dengan menggunakan perkuatan *wiremesh* memberikan selisih sebesar $n = 320,472 / 5331,6 = 0,06010 \text{ kN/m}^2$.

Tabel 8. Hasil rekapitulasi nilai beban geser dan kuat geser dinding panel

Benda Uji	Pmaks	A	σ
	(kN)	(m ²)	(kN/m ²)
Tanpa lubang dengan <i>wiremesh</i>	39	0,042	928,572
Tanpa lubang tanpa <i>wiremesh</i>	27	0,042	642,857
Lubang 9% dengan <i>wiremesh</i>	18	0,042	428,571
Lubang 9% tanpa <i>wiremesh</i>	16,5	0,042	392,857
Lubang 4% dengan <i>wiremesh</i>	24	0,042	571,429
Lubang 4% tanpa <i>wiremesh</i>	19,5	0,042	464,286
Lubang 1% dengan <i>wiremesh</i>	27	0,042	642,857
Lubang 1% tanpa <i>wiremesh</i>	22,5	0,042	535,714



Grafik 1. Perbandingan nilai beban geser tiap benda uji
(0%, 1%, 4%, 9%).

Dari tabel dan grafik diatas diketahui nilai kuat geser dinding panel tanpa lubang yang menggunakan tulangan *wiremesh* sebesar 39 kN, dan diketahui nilai kuat geser dinding panel tanpa lubang yang tidak menggunakan tulangan *wiremesh* sebesar 27 kN, nilai kuat geser dinding panel menggunakan lubang 1% dengan tulangan *wiremesh* sebesar 27 kN, sedangkan lubang 1% tanpa tulangan *wiremesh* sebesar 22,50 kN, nilai kuat geser dinding panel dengan lubang 4% menggunakan tulangan *wiremesh* sebesar 24 kN, sedangkan lubang 4% tanpa tulangan *wiremesh* sebesar 19,50 kN, nilai kuat geser dinding panel dengan lubang 9% tanpa tulangan *wiremesh* sebesar 16,50 kN, sedangkan lubang 9% dengan tulangan *wiremesh* sebesar 18,00 kN. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa beban geser dinding panel menggunakan tulangan *wiremesh* memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan nilai beban geser dinding panel tanpa tulangan *wiremesh*.

➤ Prosentase Lubang dinding panel



Gambar 1. Lubang 0 %



Gambar 2. Lubang 1%



Gambar 3. Lubang 4 %



Gambar 4. Lubang 9%

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dinding panel dengan tulangan *wiremesh* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- 1). Dari hasil pengujian kuat tekan silinder beton dengan fas 0,5 dan perbandingan 1:3 didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 6,879 MPa.
- 2). Dari hasil penelitian nilai kuat geser dinding panel tanpa variasi lubang dan tanpa tulangan *wiremesh* sebesar 642,857 kN/m², dimana kuat geser dinding panel tanpa variasi lubang menggunakan tulangan *wiremesh* sebesar 928,572 kN/m².
- 3). Dari hasil penelitian nilai kuat geser optimum dinding panel variasi lubang arah horizontal tanpa tulangan *wiremesh* sebesar 535,714 kN/m² dengan variasi lubang 1 %, dimana kuat geser optimum dinding panel variasi lubang arah horizontal menggunakan tulangan *wiremesh* sebesar 642,857 kN/m² dengan variasi lubang 1 %.
- 4). Jadi disarankan untuk membuat dinding panel dengan variasi lubang yang kecil atau 1 % untuk mendapatkan nilai kuat geser yang cukup tinggi. Untuk peneliti selanjutnya, sebaiknya perlu ditambahkan variasi dimensi dinding panel agar lebih praktis, efisien dan mudah dalam pengerjaan pemasangan. Dalam pelaksanaan selang waktu antar lapisan harus sesingkat mungkin, agar kualitas beton tidak berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifianto, Ari. 2012. *Dinding Panel Bertulangan Bambu dengan Kapur Sebagai Bahan Tambah dan Fly Ash Sebagai Pengganti Semen*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Asia, N. 2014. Pengaruh Penambahan Natrium Klorida (NaCl) Terhadap Waktu Ikut, Kuat Tekan Mortar dan Pasta. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanudin. Makasar.
- Asroni, Ali, 2014. *Teori Dan Desain Balok Plat Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Program Studi Teknik Sipil – Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- ASTM C 136-06. *Standart Test Method for sieve analysis of Fine and Coarse Agregate*.
- ASTM C 330. *Spesification for Lightweight Aggregates for Concrete Masonry Units*.
- Bahri, Saiful. 2016 . *Perilaku Kuat Geser Dinding Panel dengan Perkuatan Diagonal Tulangan Baja* (Tugas Akhir) . Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- BSN, 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, SNI 03-1974-1990, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- BSN, 1991. *Metode Pengujian Kuat Tarik Baja Beton*, SNI 07-2529-1991, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- BSN, 1992. *Metode Pengujian Kotoran Organik dalam Pasir untuk Campuran Mortar atau Beton*, SNI 03-2816-1992, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- BSN, 2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, SNI 03-2834-2000, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- BSN, 2002. *Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran dengan Bahan Dasar Semen*, SNI 02-6820-2002, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- BSN, 2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*, SNI 03-2847-2002, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- BSN, 2004. *Semen Portland*, SNI 15-2049-2004, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- BSN, 2008. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*, SNI 03-1970-2008, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- BSN, 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, SNI 2847-2013, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- DPU, 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

DPU, 1989, *Spesifikasi Agregat sebagai Bahan Bangunan*, SK SNI S-04-1989-F Yayasan LPMB Jakarta.

Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.

Utama, Defri Arya. 2016. *Perilaku Geser dan Daktilitas Dinding Panel Jaring Kawat baja Tiga Dimensi Akibat Beban Lateral Siklik* (Jurnal).

Winter, George, Nilson, Arthur, H., 1993. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Zein, C. K. S., 2007, *Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Sifat Mekanis Beton Busa (Foamed Concret)*, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh.